

COPIE

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITEMENT DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
22 janvier 2004 (22.01.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/008572 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : **H01Q 1/14.** 1/16
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2003/001822
- (22) Date de dépôt international : 16 juin 2003 (16.06.2003)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 02/08642 8 juillet 2002 (08.07.2002) FR
- (71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **TELEDIFFUSION DE FRANCE [FR/FR]**; 10, rue d'Oradour-sur-Glane, F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (*pour US seulement*) **PIOLE** Philippe [FR/FR]; 32, rue de la Rabine, F-35510 Cesson-Sévigne (FR).
- (74) Mandataire : **CABINET MARTINE & LAPOUX**; 43 Boulevard Vauban, BP 405 Guyancourt, F-78055 St Quentin Yvelines Cedex (FR).
- (81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (*regional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

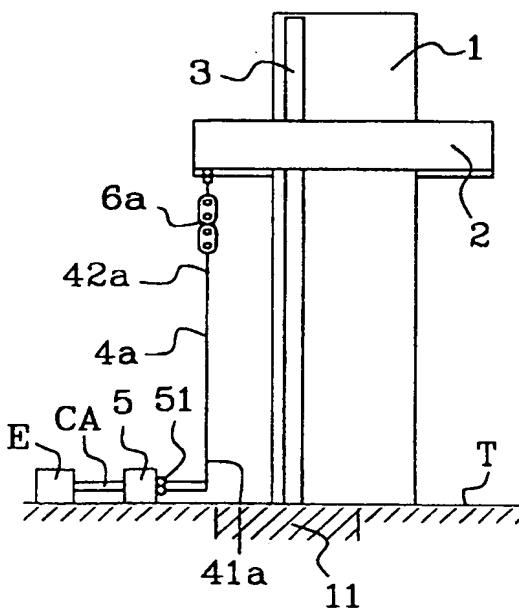
Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii)) pour la désignation suivante US
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: HECTOMETRIC WAVE TRANSMISSION ANTENNA

(54) Titre : ANTENNE D'EMISSION EN ONDES HECTOMETRIQUES



l'ouvrage.

(57) Abstract: The invention concerns an antenna for eliminating the need to search for a new location for very high hectometric wave antennae, comprising an existing vertical structure (1) having a height of some ten meters containing at least one electrically conductive element (3) connected to the ground (T), and an excitation conductor wire (4a) extending at least partly outside and along the structure and connected to a transmitter (E) so that the structure radiates substantially hectometric waves. The existing structure may be a broadcasting tower, a water tower, a chimney, a lighthouse or an illuminating mast, wherein the excitation wire merges visually. The wire can be replaced by a conductive loop a few meters long, magnetically coupled to the structure.

(57) Abrégé : Pour éviter toute recherche d'emplacement nouveau pour des antennes très hautes en ondes hectométriques; une antenne de l'invention comprend un ouvrage vertical existant (1) ayant une hauteur au moins d'une dizaine de mètres contenant au moins un élément conducteur électriquement (3) relié à la terre (T), et un fil conducteur d'excitation (4a) s'étendant au moins partiellement à l'extérieur et le long de l'ouvrage et relié à un émetteur (E) afin que l'ouvrage rayonne des ondes sensiblement hectométriques. L'ouvrage existant peut être une tour de diffusion, un château d'eau, une cheminée, un phare ou un mât d'éclairage, dans lequel le fil d'excitation se fond visuellement. Le fil peut être remplacé par une boucle conductrice de quelques mètres, couplée magnétiquement à l'ouvrage.



Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Antenne d'émission en ondes hectométriques

La présente invention concerne une antenne d'émission en ondes notamment hectométriques, c'est-à-dire dans une bande de fréquence moyenne comprise approximativement entre 300 kHz et 3 MHz. Plus particulièrement, elle concerne une antenne de radiodiffusion pour la diffusion de programme radiophonique dans la bande des ondes moyennes comprises entre 500 kHz à 1600 kHz dans le cadre du développement de la normalisation mondiale de diffusion numérique DRM (Digital Radio Mondiale).

Actuellement, pour émettre des signaux dans la bande des ondes hectométriques, des pylônes rayonnants isolés de très grande hauteur de l'ordre de 20 à 200 mètres sont généralement installés loin des villes et diffusent des puissances relativement élevées. Si l'on souhaite installer un tel pylône à proximité d'une agglomération ou en ville, un emplacement important notamment pour la sécurité doit être disponible pour dresser le pylône rayonnant et installer le réseau de terre associé au pylône et comprenant plusieurs fils placés sur le sol ou à une faible profondeur dans le sol. Par conséquent, pour installer une antenne du type pylône, il est nécessaire d'obtenir un terrain pour son emplacement ainsi que les autorisations administratives. et l'approbation des voisins immédiats.

En outre, l'antenne de type pylône ne permet pas de multiplexer en forte puissance plusieurs signaux d'émission avec des fréquences différentes ; par exemple, il est impossible de multiplexer des signaux d'émission dont les différences de puissance sont

importantes, par exemple l'un à 300 kW et l'autre à 1 kW.

L'objectif de l'invention est de remédier aux
5 inconvenients des antennes connues en ondes
hectométriques, de manière à éviter toute recherche
d'un emplacement nouveau pour une telle antenne et à
proposer des solutions plus économiques et plus
discrètes dans le paysage notamment en périphérie
10 d'agglomération.

Pour atteindre cet objectif, une antenne
d'émission en ondes sensiblement hectométriques est,
selon l'invention, caractérisée en ce qu'elle
15 comprend un ouvrage vertical existant ayant une
hauteur au moins d'une dizaine de mètres contenant au
moins un élément conducteur électriquement relié à la
terre et un moyen filaire d'excitation
électromagnétique essentiellement conducteur
20 électriquement disposé au moins en partie à proximité
et à l'extérieur de l'ouvrage et relié à un émetteur
afin que l'ouvrage rayonne des ondes sensiblement
hectométriques.

25 L'invention fait ainsi appel à une utilisation
d'ouvrages verticaux existants notamment en béton
armé ou métalliques, tels que tours d'antennes de
radiodiffusion, phares, cheminées, châteaux d'eau ou
mâts d'éclairage, bien souvent présents à proximité
30 de ville pour installer des antennes de grande
hauteur selon l'invention. Aucune recherche de
terrain disponible n'est nécessaire, et le complément
apporté par le moyen filaire d'excitation est discret
et se fond visuellement avec l'ouvrage existant.

L'élément principal rayonnant dans l'antenne selon l'invention est constitué par l'ouvrage existant qui rayonne pour une large bande de fréquence de quelques dizaines de kilohertz efficacement jour et nuit dans une couverture comprise entre 3 km environ et 15 km environ à la surface du sol.

Selon une première réalisation, le moyen d'excitation est couplé électriquement à l'ouvrage et comprend un fil conducteur d'excitation s'étendant sensiblement au moins partiellement à l'extérieur et le long de l'ouvrage. Le fil conducteur a une première extrémité reliée à l'émetteur à travers un moyen d'adaptation d'impédance situé sensiblement devant la base de l'ouvrage et une deuxième extrémité fixée à l'ouvrage.

Selon une deuxième réalisation, le moyen d'excitation est couplé magnétiquement à l'ouvrage et comprend une boucle conductrice située à l'extérieur et à proximité de l'ouvrage, au-dessus de la terre.

Ces deux réalisations peuvent être combinées. Le moyen d'excitation électromagnétique comprend alors plusieurs fils conducteurs d'excitation pour différentes bandes de fréquence conformes à l'invention et/ou plusieurs boucles conductrices pour différentes bandes de fréquence conformes à l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs réalisations préférées de l'invention en référence aux dessins annexés correspondants dans lesquels :

- la figure 1 est une vue verticale schématique d'une antenne d'émission selon une première réalisation de l'invention avec un fil conducteur d'excitation pour couplage électrique ;
- 5 - la figure 2 est analogue à la figure 1 et est relative à une variante de la première réalisation du type dipôle replié ;
- la figure 3 est une vue schématique verticale d'une antenne selon une variante de la première 10 réalisation du type doublet symétrique ;
- la figure 4 est une autre variante de la première réalisation sans cellule d'adaptation d'impédance mais avec des conducteurs déplaçables aux extrémités du fil conducteur d'excitation ;
- 15 - la figure 5 est encore une autre variante de la première réalisation sans cellule d'adaptation d'impédance et avec attaque en J du fil d'excitation;
- la figure 6 est une variante de la première 20 réalisation avec une charge terminale pour le fil conducteur d'excitation ;
- la figure 7 est une vue verticale schématique d'une antenne bifréquence avec deux fils conducteurs d'excitation du type montré à la figure 4 ;
- la figure 8 est une vue verticale schématique 25 d'une antenne bifréquence avec un fil conducteur d'excitation à circuit bouchon selon une autre variante de la première réalisation ;
- la figure 9 est analogue à la figure 8 mais avec une terminaison capacitive du fil conducteur 30 d'excitation bifréquence ;
- la figure 10 est une vue verticale schématique 35 d'une antenne bifréquence avec des fils conducteurs déployés formant deux capacités terminales aux extrémités hautes de deux fils conducteurs d'excitation ;

- les figures 11 et 12 montrent encore d'autres antennes selon la première réalisation avec une capacité terminale du type coaxiale intérieure à l'ouvrage ;
- 5 - la figure 13 montre une antenne du type doublet symétrique comme celle montrée à la figure 3, mais avec deux capacités terminales coaxiales ;
- 10 - la figure 14 est une vue verticale schématique d'une antenne avec une boucle conductrice d'excitation pour couplage magnétique selon une deuxième réalisation de l'invention ;
- la figure 15 montre une antenne rayonnante à trois fréquences selon la deuxième réalisation ;
- 15 - la figure 16 est une vue verticale schématique d'une antenne à couplage électrique et magnétique combinant un fil conducteur d'excitation selon la première réalisation et une boucle conductrice d'excitation selon la deuxième réalisation ; et
- 20 - les figures 17 à 22 sont respectivement des vues verticales schématiques d'antennes ..selon l'invention utilisant au moins partiellement des éléments de divers ouvrages existants verticaux.

On se référera dans la suite à une tour existante DVRN pour la Diffusion Vidéo du Réseau National destinée à supporter diverses antennes d'émission et de réception notamment pour des signaux de télévision et d'autres signaux de télécommunications notamment avec des terminaux mobiles, en tant qu'ouvrage existant vertical ayant une hauteur au moins d'une dizaine de mètres environ. Par exemple, comme montré à la figure 1, la tour 1 est un long fût construit en béton armé dont la hauteur est généralement comprise entre 10 m environ 30 et plus de 100 m environ et qui peut comporter une 35

plateforme intermédiaire 2 pour supporter diverses antennes d'émission et/ou de réception.

La tour 1 comporte un ou plusieurs éléments conducteurs électriquement reliés à la terre T qui sont représentés schématiquement par une colonne métallique 3 s'étendant verticalement depuis la terre dans la tour 1. En pratique, la terre électrique est constituée par un réseau ou treillis de fils conducteurs 11 enfouis sous et/ou à proximité de la tour 1. La colonne métallique 3 est représentative schématiquement par exemple d'un escalier métallique de manière à accéder depuis la terre T à la plateforme 2, et/ou d'une ou de plusieurs conduites ou gaines métalliques d'eau, ou d'une ou de plusieurs armatures métalliques et ferraillages généralement noyés dans le béton des parois de la tour.

Typiquement, l'antenne d'émission est propre à émettre des signaux à une fréquence de l'ordre de 1,5 MHz avec une puissance de 5 kW alimentée par un émetteur E supposé par exemple relié à l'antenne à travers un câble d'alimentation coaxial CA.

Selon une première réalisation, les éléments métalliques de la tour 1 rayonnent en réponse à une excitation électromagnétique par couplage ou continuité électrique par un moyen d'excitation filaire du type fil conducteur s'étendant sensiblement au moins pour moitié à l'extérieur et le long d'une partie verticale de l'ouvrage existant que constitue la tour 1.

La première réalisation peut être partagée en un premier groupe de variantes pour des tours relativement hautes, dont la hauteur est au moins égale à $\lambda/4$ sensiblement, soit au moins de l'ordre de 50 m pour une fréquence d'émission de 1,5 MHz, et en

un deuxième groupe de variantes pour des tours relativement basses dont la hauteur est comprise sensiblement entre $\lambda/8 = 25$ m et $\lambda/4 = 50$ m.

5 Selon une première variante de la première réalisation montrée à la figure 1, l'antenne comprend un fil conducteur d'excitation rectiligne 4a mince, par exemple de diamètre 10 mm environ, ayant une longueur sensiblement égale à $\lambda/4$ et s'étendant
10 verticalement à proximité de la tour 1, par exemple à 1 m à 5 m environ de la tour. Le fil 4a est tendu entre une première extrémité 41a reliée à la sortie 51d d'une cellule d'adaptation d'impédance 5 disposée sur le sol T sensiblement devant la base de la tour 1
15 et une deuxième extrémité 42a éloignée du sol et fixée à la plateforme 2 de la tour 1 à travers un isolateur électrique 6a. La cellule d'adaptation 5, dite également cabine d'adaptation, comprend par exemple en sortie d'un amplificateur de puissance relié à travers le câble coaxial CA à l'émetteur E, divers éléments d'adaptation variables inductifs et capacitifs en série et en parallèle afin de ramener l'impédance complexe de l'antenne sensiblement à l'impédance résistive caractéristique du câble
20 coaxial typiquement égale à 50 Ω . Par exemple, la cellule comprend deux capacités en série entre l'amplificateur de puissance s'il existe, ou le conducteur interne du câble CA, et la première extrémité 41a du fil d'excitation 4a, ainsi qu'une
25 inductance entre une borne commune aux capacités et la terre. La cellule d'adaptation constitue ainsi un transformateur d'impédance de préférence réglable, qui peut être complété par des circuits de sécurité pour éviter tout échauffement des éléments
30 d'adaptation en fonction de la puissance d'émission.
35

L'isolateur 6a est par exemple constitué par un fil isolant en matière synthétique tendu entre la deuxième extrémité 42a du fil conducteur d'excitation et de la plateforme 2.

5 Dans la figure 1, le fil exciteur 4a de longueur $\lambda/4$ agit comme moyen de couplage serré avec la tour pour exciter l'élément conducteur 3 dans la tour 1 qui constitue l'élément rayonnant principal. L'impédance de l'antenne est relativement basse et 10 dépend du rapport des dimensions, notamment des diamètres et longueurs, du fil 4a et de la tour 1.

15 En fonctionnement de l'antenne, le courant inducteur dans le fil d'excitation 4a et les courants induits dans la tour 1 s'équilibrivent, et une partie des courants induits est également distribuée dans la tour, dans la partie supérieure au-dessus du fil 4a. L'invention exploite par ce biais toute 20 l'infrastructure de la tour pour le rayonnement de signaux d'émission transmis par l'émetteur E. Plus la tour est large, plus la largeur de bande de l'antenne est étendue, ce qui avantageusement diminue la réactance de l'antenne et augmente la résistance de rayonnement de l'antenne.

25 L'élément rayonnant principal est ainsi la tour selon les variantes décrites ci-dessus et la partie basse de la tour n'est pas isolée mais à la terre. La partie basse de la tour présente une impédance très faible et donc une zone de courant fort équivalent à un ventre de courant. Le fil conducteur 4a placé à 30 une distance de 1 m environ à 5 m environ de la tour excite celle-ci en quart d'onde afin d'obtenir une impédance complexe adaptable dans la cellule d'adaptation 5. Lorsque la terre électrique offerte par la tour est correctement réalisée, la puissance 35 apparente de l'antenne est sensiblement égale à la

puissance de l'émetteur d'émission E. De préférence, un réseau de terre 11 est ajouté au réseau existant et améliore le rendement de l'antenne en le constituant typiquement par une dizaine de fils ou 5 bandes conductrices métalliques disposés en étoile et ayant chacun une longueur de $\lambda/4$. Le réseau de terre peut être installé sous la cellule d'adaptation 5 et relié à celle-ci.

Afin de permettre une puissance d'émission 10 relativement élevée et diminuer les pertes électriques, le fil conducteur 4a est remplacé par un tube conducteur ou bien par une cage de plusieurs fils conducteurs parallèles, ce qui permet 15 d'atteindre des puissances d'émission de 5 kW tout en garantissant une bande passante relativement large.

Deux autres variantes de la première réalisation montrées aux figures 2 et 3 concernent encore un moyen 20 d'excitation du type fil conducteur électriquement avec une cellule d'adaptation d'impédance 5.

Dans la figure 2, le fil conducteur d'excitation 4b a encore son extrémité basse 41b reliée à la cellule d'adaptation d'impédance 5, mais a son 25 extrémité haute 42b reliée à l'élément conducteur 3 de la tour 1. Par exemple, le fil conducteur 4b de longueur $\lambda/4$ environ s'étend principalement verticalement à proximité de la tour 1 sous la plateforme 2 au moyen d'un isolateur 6b qui le 30 suspend sous la plateforme, puis est coudé sous la plateforme et refermé sous le conducteur 3 grâce à l'extrémité 42b qui est soudée à l'élément conducteur 3 de la tour. Lorsque le fil conducteur d'excitation 4a a une longueur sensiblement égale à $\lambda/4$ et la 35 longueur de l'élément conducteur 3 dans la tour 1

comprise entre la terre T et le point de connexion par soudure à l'extrémité de fil 42b est sensiblement égale à $\lambda/4$, l'antenne est du type dipôle demi-onde replié et offre une impédance plus élevée vers la 5 terre. Cet agencement place globalement l'antenne, y compris le fil d'excitation 4b, galvaniquement à la terre.

Dans la variante montrée à la figure 3, le fil 10 d'excitation a une structure en doublet symétrique et est composée de deux fils conducteurs d'excitation 4c alignés verticalement le long de la tour 1 et ayant chacun une longueur sensiblement égale à $\lambda/4$. La tour est alors très haute, plus de 100 m environ. Les extrémités proches des deux fils conducteurs 4c sont 15 reliées par un isolateur 61 et sont alimentées par l'émetteur à travers la cellule d'adaptation 5 et un symétriseur de puissance 52 qui équi-répartit la puissance du signal d'émission entre les deux fils conducteurs 4c. L'extrémité supérieure 41c du fil 20 conducteur supérieur 4c est suspendu sous la plateforme 2 de la tour 1 par un isolateur 6c, et l'extrémité basse 51c du fil conducteur inférieur 4c est située au-dessus de la terre T et peut être reliée à celle-ci également par un isolateur. 25 L'antenne selon cette troisième variante du type doublet demi-onde à alimentation symétrique présente un gain plus élevé et une dépendance plus faible par rapport à la terre puisqu'un ventre de courant est présent au centre de la tour au niveau de l'isolateur 30 central 61.

Deux autres variantes de la première réalisation 35 de l'invention sont montrées aux figures 4 et 5 et diffèrent des trois premières variantes par l'absence de la cellule d'adaptation d'impédance 5, ce qui les

rend plus économiques. La cellule d'adaptation est remplacée, en tant que parties du moyen d'adaptation, par un conducteur déplaçable en partie haute du fil d'excitation et/ou un conducteur de longueur réglable en partie basse du fil d'excitation.

L'antenne, selon la figure 4, comprend, comme dans la première variante montrée à la figure 1, un fil conducteur d'excitation 4d qui est tendu sensiblement verticalement le long de la tour 1 entre un isolateur 6d suspendu sous la plateforme 2 et le voisinage de la terre T. L'impédance de l'antenne est adaptée à l'impédance du câble coaxial d'alimentation CA relié à l'émetteur E par des moyens d'adaptation réglables aux extrémités du fil conducteur d'excitation 4d. L'extrémité supérieure 42d du fil d'excitation 4d est reliée à la tour 1 à travers un fil conducteur formant "court-circuit" 44d qui s'étend sensiblement perpendiculairement à la tour et coulisse par l'intermédiaire d'un curseur métallique sur le fil 4d le long de la tour 1, et/ou l'extrémité inférieure 41d du fil d'excitation 4d est reliée à l'émetteur à travers un conducteur télescopique 43d dont une extrémité voisine de la terre T est fixe et reliée au conducteur interne du câble coaxial d'alimentation CA et dont l'autre extrémité coulisse le long du fil 4d. Trois positions du conducteur 43d sont représentées schématiquement dans la figure 4. Le conducteur 44d déplaçable le long de la partie haute du fil d'excitation et le réglage de la hauteur par rapport au sol de la partie active du fil d'excitation 4d par le conducteur 43d minimisent la réactance de l'antenne afin de ramener l'impédance de l'antenne à une valeur résistive sensiblement égale à l'impédance caractéristique du câble d'alimentation CA à 50Ω .

La cinquième variante de la première réalisation montrée à la figure 5 concerne une antenne avec un point d'attaque en J dans laquelle les extrémités inférieure 41e et supérieure 42e du fil d'excitation 4e sont respectivement reliées au conducteur interne du câble coaxial d'alimentation CA situé au niveau de la terre T et à l'élément conducteur 3 interne à la tour 1. Le fil d'excitation 4e s'étend alors en oblique par rapport à l'axe vertical de la tour.

L'intérêt de cette variante est d'ajuster la hauteur du point de connexion 42e du fil d'excitation 4e à l'élément conducteur 3 dans la tour afin d'adapter l'impédance de l'antenne ainsi constituée à l'impédance caractéristique du câble d'alimentation CA. La hauteur de l'extrémité 42e, l'inclinaison du fil conducteur 4e et la distance du point d'accrochage 41e du fil 4e par rapport à la terre T et la tour 1 contribue à l'adaptation d'impédance.

Grâce à la suppression de la cellule d'adaptation d'impédance 5, le coût des deux variantes selon les figures 4 et 5 est moins élevé que celui des trois variantes selon les figures 1, 2 et 3.

L'antenne montrée à la figure 6 est une combinaison de celles montrées aux figures 2 et 4. Elle comprend un fil conducteur d'excitation 4f s'étendant sensiblement parallèlement à la tour 1. L'extrémité supérieure 42f du fil 4f n'est pas reliée directement à l'élément conducteur 3 de la tour 1, mais est reliée à travers une charge 44f à l'élément conducteur 3. L'extrémité inférieure 41f du fil d'excitation 4f est reliée au conducteur interne du câble coaxial d'alimentation CAf à travers un conducteur de longueur réglable 44f analogue au conducteur 43d montré à la figure 4, qui permet

d'ajuster la hauteur active du fil d'excitation 4f par rapport à la terre T. La charge 44f peut être une capacité terminale à perte ou de préférence l'impédance caractéristique du câble coaxial, 5 d'alimentation CAf afin que l'élément conducteur 4f soit le siège d'une onde progressive. Ces dispositions permettent une évolution en fréquence sans faire appel à la cellule d'adaptation et de placer une telle antenne sur des tours de faible 10 hauteur, inférieure à $\lambda/4$, tout en élargissant la largeur de bande.

Les antennes décrites ci-dessus, selon la première réalisation de l'invention, concernent des antennes mono-fréquence, c'est-à-dire pour une 15 longueur du fil conducteur d'excitation sensiblement égale à $\lambda/4$, λ étant la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale de la bande dans laquelle des signaux sont à émettre par l'antenne.

20 Cependant, une antenne selon l'invention peut rayonner des signaux dans deux ou plusieurs bandes de fréquence. Ainsi autour de la tour 1, plusieurs moyens filaires d'excitation 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f du même type ou de types différents sont disposés 25 autour de la tour 1 de manière à émettre des signaux respectivement dans des bandes de fréquence différentes. Chaque fil d'excitation est associé à un moyen d'alimentation comprenant un émetteur respectif et un câble coaxial respectif, le cas échéant avec 30 une cellule d'adaptation respective. Une telle disposition de moyens d'excitation découplés entre eux permet d'ajouter ou de retrancher un moyen d'excitation indépendamment des autres et ainsi de 35 multiplexer des émissions dans différentes bandes de fréquence en fonction des besoins.

Par exemple, comme montré à la figure 7, une antenne bifréquence comprend deux fils conducteurs d'excitation 4g et 4h diamétralalement opposés par rapport à la tour 1 et analogues aux fils 5 d'excitation 4d montrés à la figure 4. Chaque fil 4g, 4h a une extrémité supérieure suspendue par un isolateur 6g, 6h sous la plateforme 2 de la tour 1 et terminée par un fil de court-circuit 44g coulissable 10 verticalement et en contact avec la tour 1, et une extrémité inférieure terminée par un conducteur de longueur réglable 43g, 43h reliée au conducteur interne d'un câble d'alimentation CAg, CAh.

Selon une autre variante d'une antenne bifréquence, le moyen d'excitation est encore 15 monofilaire, comme dans les figures 1 à 6 et comprend, en référence à la figure 8, deux fils 4i et 4j qui sont suspendus entre la plateforme 2 de la tour 1 par l'intermédiaire d'un isolateur 6j et la terre T par un conducteur de longueur réglable 43i et 20 qui sont disposés verticalement dans le prolongement l'un de l'autre. L'extrémité supérieure 42i du fil inférieur 4i et l'extrémité inférieure 41j du fil supérieur 4j sont séparées par un filtre passe-bande 25 du type circuit bouchon qui piège la fréquence d'excitation Fi du fil inférieur 4i et qui laisse passer la fréquence d'excitation Fj du fil supérieur 4j.

Selon la réalisation illustrée à la figure 8, 30 l'extrémité inférieure du fil inférieur 4i est reliée, de manière analogue à celle du fil 4d montré à la figure 4, à un conducteur de longueur réglable 43i lui-même relié directement au câble d'alimentation CAi afin d'adapter l'impédance de l'antenne bifréquence à l'impédance caractéristique 35 du câble d'alimentation. L'extrémité supérieure 42j

du fil supérieur 4j est suspendue sous la plateforme 2 par un isolateur 6j, comme le fil d'excitation 4a dans la figure 1. Les fils d'excitation 4i et 4j ont une longueur sensiblement égale à $\lambda_i/4$ et $\lambda_j/4$ correspondant à des fréquences d'émission F_i et F_j respectivement. Cette variante est plutôt destinée à une tour 1 ayant une hauteur relativement élevée d'au moins 100 m environ.

Selon une autre variante montrée à la figure 9 du type de celle montrée à la figure 8, le fil conducteur supérieur 4j est du type de celui 4f montré à la figure 6, c'est-à-dire ayant une deuxième extrémité reliée à une charge capacitive terminale 44j. La charge capacitive 44j est constituée par un enroulement conducteur de quelques spires de fil autour de la tour 1 et fixée contre celle-ci, ayant une extrémité reliée à l'extrémité supérieure 42j du fil d'excitation 4j. Cette variante est plutôt destinée à une tour 1 de hauteur moyenne de l'ordre de 50 m pour au moins l'un des éléments d'excitation 4i ou 4j avec une longueur correspondant à $\lambda_i/8$ ou $\lambda_j/8$. Dans cette variante, le fil total 4i-4j a l'extrémité inférieure 41i qui est un ventre de courant pour la fréquence d'excitation F_i du fil d'excitation inférieur 4i et est le siège d'une onde progressive pour la fréquence d'excitation F_j du fil d'excitation supérieur 4j.

Les figures 10, 11 et 12 montrent des variantes de la première réalisation à fil conducteur d'excitation pour des tours de faible hauteur, par exemple comprises entre $\lambda/8$ et $\lambda/4$.

Dans la figure 10, l'antenne de l'invention comprend deux fils conducteurs d'excitation 4k et 4l dont les extrémités inférieures sont ajustables par

rapport au sol à travers des conducteurs de longueur réglable 43k et 43l, comme dans l'antenne bifréquence montrée à la figure 7. Cependant, dans la variante de la figure 10, la tour est nettement plus petite que celle montrée à la figure 7 et les fils conducteurs 5 4k et 4l s'étendent sensiblement verticalement le long de la tour sur des longueurs sensiblement égales à $\lambda_k/8$ et $\lambda_l/8$ correspondant respectivement à des fréquences d'émission F_k et F_l produites par des émetteurs respectifs E_k et E_l. Pour compenser la 10 hauteur électrique insuffisante de la tour 1, l'extrémité supérieure 42k, 42l du fil d'excitation 4k, 4l est fixée par un isolateur respectif 6k, 6l à la plateforme 2 de la tour et supporte un ou de préférence plusieurs fils conducteurs aériens 15 respectifs 45k, 45l ayant chacun une longueur égale à $\lambda_k/8$, $\lambda_l/8$. Les fils 45k, 45l sont déployés en étoile sensiblement dans un plan horizontal et/ou de manière oblique par rapport à la tour et réalisent une 20 capacité terminale du fil d'excitation 4k, 4l qui augmente fictivement la longueur électrique du fil d'excitation. La contribution du fil conducteur d'excitation 4k, 4l au champ électromagnétique rayonné est plus importante puisque la tour de 25 hauteur plus petite est moins efficace.

La capacité terminale constituée par chaque ensemble de fils conducteurs déployés 45k, 45l peut être remplacée par une capacité du type à enroulement autour de la tour, comme celle 44j montrée à la 30 figure 9.

Selon une autre variante montrée à la figure 11, la charge terminale est remplacée par un tronçon coaxial intérieur à la tour. L'antenne comprend une première partie coudée de fil conducteur d'excitation 35 4ml, analogue au fil 4b montré à la figure 2,

s'étendant à l'extérieur de la tour 1 sensiblement verticalement le long de celle-ci et suspendue par un isolateur 6m, et une deuxième partie de fil conducteur d'excitation 4m2 s'étendant sensiblement verticalement dans une gaine conductrice 44m. La gaine 44m est fixée dans la tour 1 et reliée à la terre T via l'élément conducteur 3. La partie 4m2 et la gaine 44m constituent une terminaison coaxiale. La longueur des première et deuxième parties de fil conducteur d'excitation 4m2 est sensiblement égale à $\lambda/8$. Par exemple, l'extrémité inférieure 41m de la première partie de fil conducteur d'excitation 4m1 est reliée à une cellule d'adaptation d'impédance 5. La partie active 4m1 est ainsi rallongée fictivement par la prolongation coaxiale 4m2-44m non rayonnante constituant une capacité terminale coaxiale dont le rôle est similaire à un ensemble de fils déployés 45k, 45l ou de spires enroulées 44j. Si la hauteur de la tour 1 n'est pas suffisante, la terminaison coaxiale 4m2-44m peut être enroulée par exemple hélicoïdalement à l'intérieur de la tour au lieu de s'étendre rectilignement. Pour une tour relativement basse, l'extrémité supérieure commune aux portions de fil conducteur d'excitation 4m1 et 4m2 peut être située en haut de la tour, comme montré à la figure 12, si bien que la tour a une hauteur sensiblement égale à $\lambda/8$.

Le rallongement fictif d'un fil conducteur d'excitation selon les variantes montrées aux figures 10 à 12 peut également être appliqué à chacun des fils conducteurs d'excitation 4c d'une antenne du type doublet montrée à la figure 3. Comme montré à la figure 13, chaque fil conducteur d'excitation du doublet comprend une première partie externe 4c1 et une deuxième partie 4c2 s'étendant dans une gaine

conductrice 44c située à l'intérieur de la tour 1. Les parties 4c1 et 4c2 ont également chacune une longueur sensiblement égale à $\lambda/8$.

5 Selon une deuxième réalisation de l'antenne de l'invention, un moyen filaire d'excitation électromagnétique par couplage magnétique comprend une boucle conductrice d'excitation 7a située à l'extérieur et à proximité de la tour 1 au-dessus de 10 la terre T, comme montré à la figure 14.

La boucle d'excitation 7a est par exemple située sensiblement au niveau de la base de la tour 1 et constituée par un cadre carré d'un fil conducteur mince, ou d'un tube conducteur, ou d'une cage cylindrique de fils conducteurs parallèles. Le cadre 15 a un périmètre de plusieurs mètres. Deux côtés verticaux de la boucle 7a sont sensiblement parallèles à la tour 1 et de longueur typiquement comprise entre 2 m environ et 3 m environ. La boucle 20 7a s'étend dans un plan sensiblement vertical, diamétral à la tour, à une distance d'isolation de 1 à 2 m de la terre T. Des extrémités de la boucle 7a par exemple situées à un sommet proche de la terre T et éloignées de la tour 1 sont reliées à un émetteur E à travers une cellule d'adaptation d'impédance 5 et 25 un câble coaxial d'alimentation CA. Le côté le plus proche de la tour est situé à quelques dizaines de centimètres afin de coupler magnétiquement la boucle et la tour.

30 Pour une tour de faible hauteur sensiblement comprise entre $\lambda/8$ et $\lambda/4$, la boucle d'excitation 7a est située sensiblement à un ventre de courant afin d'exciter l'élément conducteur 3 dans la tour pour qu'elle rayonne à la fréquence d'accord F de la 35 boucle 7a correspondant à la longueur d'onde λ .

Au lieu que la cellule d'adaptation d'impédance 5 et la boucle d'excitation 7a soient fixes sur le sol, celles-ci peuvent être amovibles et par exemple installées dans un camion de reportage qui pourra émettre des signaux de radiodiffusion à travers la tour 1 lorsqu'il est arrêté presque contre la tour.

Comme montré à la figure 15, plusieurs boucles 7a, 7b et 7c ayant des dimensions différentes et accordées sur des fréquences respectives Fa, Fb et Fc sont couplées magnétiquement à la tour 1 afin qu'elles rayonnent des signaux dans trois bandes de fréquence différentes. Par exemple, les boucles 7a et 7b sont situées à proximité de la base de la tour 1 pour émettre des signaux dont les longueurs d'onde λ_a et λ_b sont respectivement égales sensiblement à quatre fois la hauteur de la tour et deux fois la hauteur de la tour, et la troisième boucle d'excitation 7c est située sensiblement à mi-hauteur de la tour en correspondance à un ventre de courant afin d'exciter une émission dont la demi-longueur d'onde $\lambda_c/2$ est sensiblement inférieure à la hauteur de la tour.

Comme montré à la figure 16, la tour 1 sert à rayonner des signaux à des fréquences différentes Fa et Fh résultant d'un couplage mixte d'une part électrique avec un fil conducteur d'excitation selon la première réalisation de l'invention, tel que le fil 4h montré à la figure 7, d'autre part magnétique avec une boucle d'excitation 7a, selon la deuxième réalisation de l'invention montrée à la figure 14.

L'invention n'est pas limitée à une tour de diffusion existante en tant qu'ouvrage rayonnant des ondes sensiblement hectométriques par excitation d'un fil conducteur sensiblement vertical ou d'une boucle

d'excitation. D'autres ouvrages existants comprenant en général plusieurs éléments conducteurs reliés à la terre peuvent servir d'ouvrage rayonnant. Par exemple, un tel ouvrage peut être un pylône existant, 5 un château d'eau ou un réservoir surélevé, un phare ou une balise en mer, un lampadaire ou un mât métallique supportant des projecteurs notamment.

Les figures 17 à 22 montrent schématiquement à titre d'exemples non limitatifs l'utilisation au 10 moins partielle d'ouvrages existants verticaux pour réaliser une antenne d'émission selon l'invention.

La figure 17 montre un hauban incliné existant 4a pour une tour 1. L'extrémité inférieure 41a du hauban est reliée à une cellule d'adaptation 15 d'impédance 5. L'extrémité supérieure 42a du hauban est reliée par un tendeur isolé 6, afin de constituer un fil conducteur d'excitation du type de celui montré à la figure 1.

La figure 18 montre une antenne du type dipôle 20 repliée montrée à la figure 2, utilisant un hauban métallique existant 4b d'une tour 1 ; le hauban 4b a une extrémité inférieure 41b reliée à une cellule d'adaptation d'impédance 5 et une extrémité 25 supérieure 42b reliée à un conducteur interne 3 dans la tour par un petit élément conducteur 44b. Le petit conducteur rapporté 44b a des extrémités soudées au hauban 4b et au conducteur interne 3.

Dans la figure 19, l'ouvrage existant est 30 constitué par une tour en treillis métallique 1M qui comporte deux haubans existants 4n et 8 s'étendant en oblique le long de la tour. L'excitation de la tour 1M est réalisée par couplage mixte du type de celui décrit en référence à la figure 16, au moyen d'une 35 boucle conductrice d'excitation 7a située au niveau de la base de la tour 1M et reliée à une cellule

d'adaptation d'impédance 5a, et au moyen d'un fil conducteur d'excitation constitué par le hauban 4n dont l'extrémité supérieure 42n est isolée et dont l'extrémité inférieure 41n est reliée à une cellule 5 d'adaptation 5n.

Dans cet exemple de réalisation à la figure 19, le deuxième hauban existant 8 joue le rôle d'une source parasite rayonnante non alimentée par rapport à une source pilote rayonnante alimentée constituée par le premier hauban 4n. L'une des extrémités du hauban 8, par exemple l'extrémité supérieure 82, est isolée de la tour au moyen d'un isolateur électrique 84. L'autre extrémité 81 du hauban 8, en l'occurrence l'extrémité inférieure de celui-ci, est chargée par une réactance 83 reliée à la terre T. Selon que la réactance 83 est positive et donc inductive, ou négative et donc capacitive, le hauban 8 réagit comme un élément réflecteur ou comme un élément directeur par rapport à l'ensemble tour 1M et fil d'excitation 20 4n. Le gain supplémentaire conféré par le hauban parasite 8 peut être compris entre 1 dB et 3 dB. L'antenne selon la figure 19 présente un diagramme azimutal dans lequel le champ rayonné est diminué suivant une direction particulière devant ou derrière 25 le hauban parasite 8 et est augmenté suivant une direction opposée à la direction particulière.

La figure 20 montre un ouvrage existant du type château d'eau ou réservoir surélevé RE qui sert à fixer un fil conducteur d'excitation 4f à capacité 30 terminale 44f entourant la tour supportant le réservoir RE, selon une combinaison des variantes montrées aux figures 6 et 9, et un fil conducteur d'excitation bifréquence 4i-4j à circuit bouchon intermédiaire 44i, comme montré à la figure 8. 35 Avantageusement, le réseau de distribution d'eau lié

au château d'eau constitue, lorsqu'il est métallique, un réseau de terre qui améliore d'autant plus le rendement de l'antenne que la hauteur du château d'eau est faible.

5 La figure 21 montre un ouvrage existant du type phare ou balise en mer le long duquel est installé un fil conducteur d'excitation bifréquence 4i-4j à capacité terminale 44j entourant une partie supérieure du phare, comme montré à la figure 9. Le
10 réseau de terre 11 est ici constitué par la mer constituant un excellent conducteur et favorisant une excellente propagation des signaux d'émission vers des villes côtières.

15 Dans la figure 22, l'ouvrage existant est constitué par un luminaire tel qu'un mât ou un lampadaire LA supportant plusieurs projecteurs. Le long du mât ou lampadaire sont disposés un premier fil conducteur d'excitation 4f dont l'extrémité supérieure est terminée par une charge 44f reliée au mât ou lampadaire LA et dont l'extrémité inférieure est réglable en hauteur par un conducteur 43f, comme montré à la figure 6, et un deuxième fil conducteur d'excitation 4a dont l'extrémité inférieure 41a est reliée à une cellule d'adaptation d'impédance 5 et dont l'extrémité supérieure 42 est reliée sous un support supérieur de projecteurs par un isolateur 6a. Un tel mât est par exemple déjà installé dans un stade, un champ de foire, un échangeur routier ou ferroviaire, à proximité d'une grande place, etc.
20
25

REVENDICATIONS

1 - Antenne d'émission en ondes sensiblement
5 hectométriques, caractérisée en ce qu'elle comprend
un ouvrage vertical existant (1) ayant une hauteur au
moins d'une dizaine de mètre contenant au moins un
élément conducteur électriquement (3) relié à la
terre (T) et un moyen filaire d'excitation
10 électromagnétique (4a, 7a) essentiellement conducteur
électriquement disposé au moins en partie à proximité
et à l'extérieur de l'ouvrage et relié à un émetteur
(E) afin que l'ouvrage rayonne des ondes sensiblement
hectométriques.

15

2 - Antenne conforme à la revendication 1, dans
laquelle le moyen d'excitation comprend un fil
conducteur d'excitation (4a) s'étendant sensiblement
au moins partiellement à l'extérieur et le long de
20 l'ouvrage (1).

3 - Antenne conforme à la revendication 2, dans
laquelle le fil conducteur (4a) a une première
extrémité (41a) reliée à l'émetteur (E) à travers un
moyen d'adaptation d'impédance (5) situé sensiblement
25 devant la base de l'ouvrage (1) et une deuxième
extrémité (42a) fixée à l'ouvrage (1).

4 - Antenne conforme à la revendication 3,
30 comprenant un réseau de terre (11) constitué de fils
ou bandes conductrices disposés en étoile et relié au
moyen d'adaptation (5).

5 - Antenne conforme à la revendication 2, dans
35 laquelle la première extrémité (41d) du fil

d'excitation (4d) est reliée à l'émetteur (E) à travers un conducteur (43d) de longueur réglable, en tant que moyen d'adaptation d'impédance.

5 6 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans laquelle une extrémité (42a) du fil d'excitation (4a) est fixée à l'ouvrage (1) à travers un isolateur électrique (6).

10 7 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans laquelle une extrémité (42b, 42e) du fil d'excitation est reliée à l'élément conducteur (3) de l'ouvrage (1).

15 8 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans laquelle une extrémité (42d) du fil d'excitation (4d) est reliée à l'ouvrage (1) à travers un conducteur (44d) déplaçable le long du fil conducteur, en tant que moyen d'adaptation 20 d'impédance.

9 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans laquelle une extrémité (42f) du fil conducteur (4f) est reliée à l'élément 25 conducteur (3) de l'ouvrage (1) à travers une charge (44f).

10 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans laquelle une extrémité 30 (42j) du fil d'excitation (4j) est reliée à une charge capacitive terminale (44j) constituée par des spires de fil conducteur autour de l'ouvrage (1).

11 - Antenne conforme à l'une quelconque des 35 revendications 2 à 5, dans laquelle une extrémité

(42k) du fil d'excitation (4k) est fixée à l'ouvrage (1) à travers un isolateur (6k) et supporte un ou plusieurs fils conducteurs déployés (45k).

5 12 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans laquelle le fil d'excitation comprend une première partie (4m1) s'étendant le long de l'ouvrage (1) et une deuxième partie (4m2) s'étendant dans une gaine conductrice 10 (44m) située dans l'ouvrage (1) pour constituer une capacité terminale coaxiale dont la longueur est sensiblement égale à la première partie (4m1) du fil d'excitation.

15 13 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 12, dans laquelle le fil d'excitation est composé de deux fils (4i, 4j) dans le prolongement l'un de l'autre et séparés par un filtre passe-bande (44i).

20 14 - Antenne conforme à la revendication 2, dans laquelle le fil d'excitation est composé de deux fils conducteurs d'excitation (4c) alignés le long de l'ouvrage (1) et ayant des extrémités proches reliées 25 par un isolateur (61) et alimentées par l'émetteur (E) à travers un symétriseur de puissance (52).

30 15 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 14, dans laquelle le fil d'excitation est remplacé par un tube conducteur ou une cage de plusieurs fils conducteurs parallèles.

16 - Antenne conforme à la revendication 1, dans laquelle le moyen d'excitation comprend une boucle

conductrice (7a) située à l'extérieur et à proximité de l'ouvrage (1), au-dessus de la terre (T).

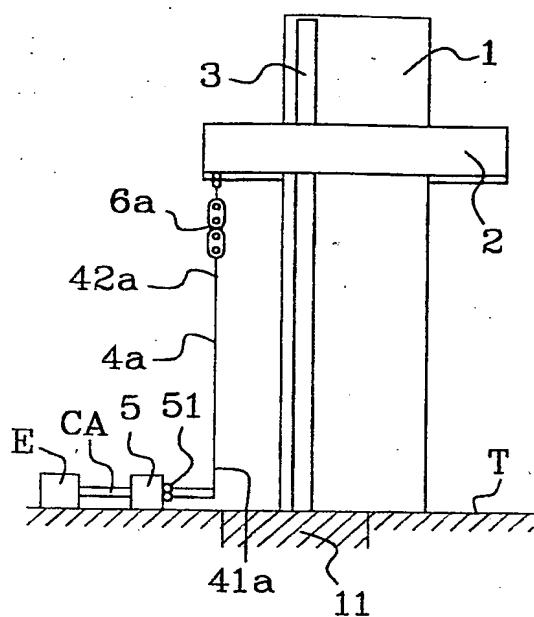
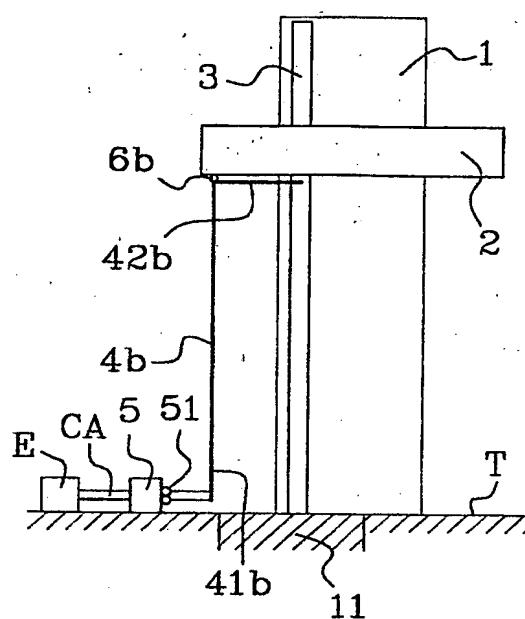
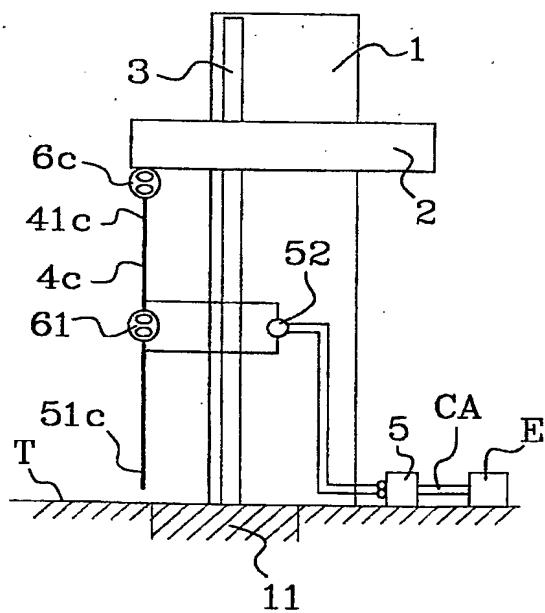
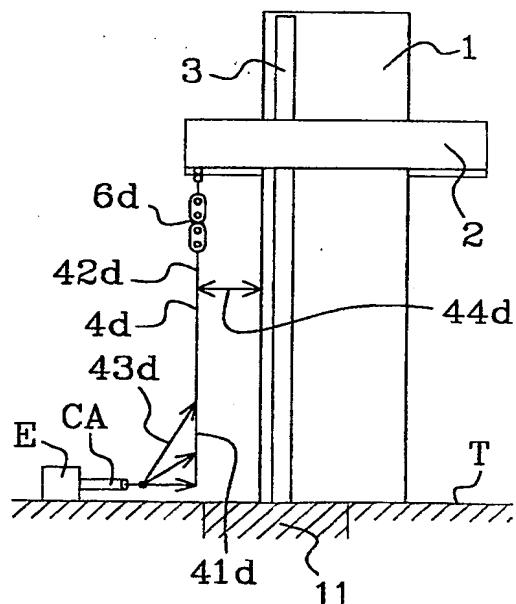
17 - Antenne conforme à la revendication 16,
5 dans laquelle la boucle conductrice (7a) s'étend dans un plan sensiblement vertical et a un côté sensiblement parallèle à l'ouvrage (1).

18 - Antenne conforme à la revendication 16 ou
10 17, dans laquelle la boucle conductrice d'excitation (7a, 7c) est située sensiblement au niveau de la base ou du milieu de l'ouvrage (1).

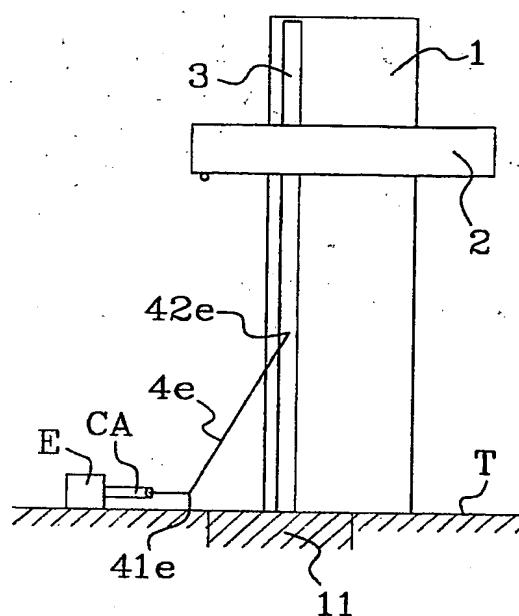
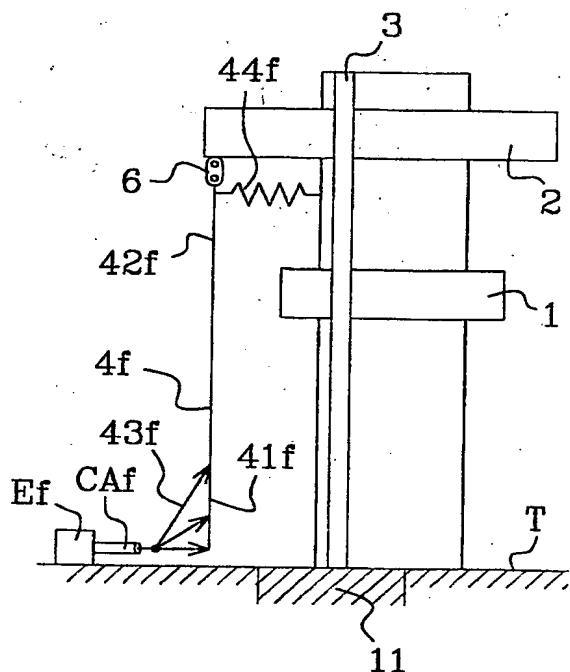
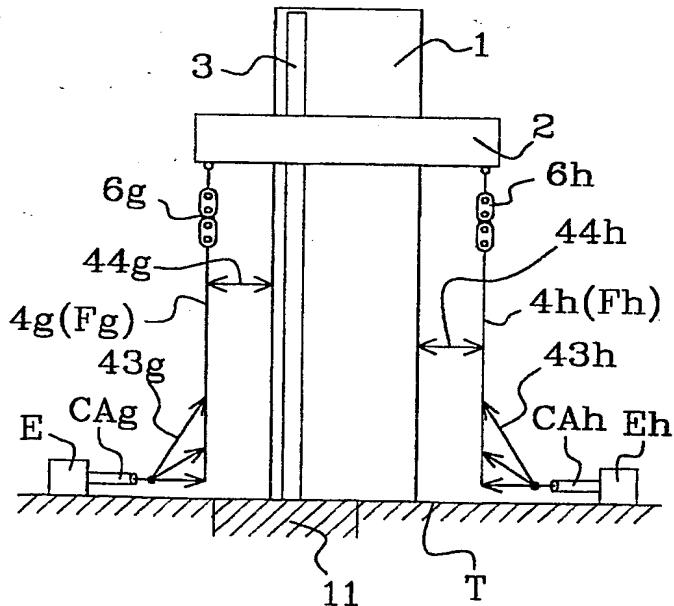
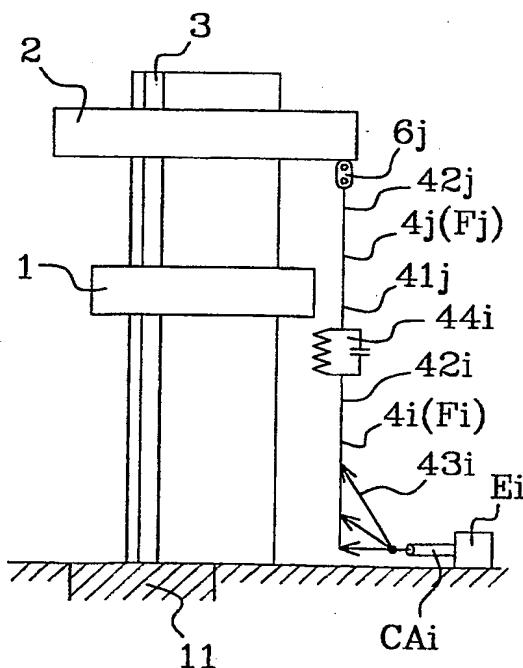
19 - Antenne conforme à l'une quelconque des
15 revendications 16 à 18, dans laquelle la boucle d'excitation (7a) a un périmètre de quelques mètres.

20 - Antenne conforme à la revendication 1, dans laquelle le moyen d'excitation électromagnétique comprend plusieurs fils conducteurs d'excitation pour différentes bandes de fréquence conformes à l'une quelconque des revendications 2 à 15 et/ou plusieurs boucles conductrices pour différentes bandes de fréquence conformes à l'une quelconque des revendications 16 à 19.
25

21 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 20, comprenant un autre moyen filaire (8) non alimenté, disposé sensiblement le long de l'ouvrage (1), et ayant une extrémité (82) isolée de l'ouvrage et une autre extrémité (81) chargée par une réactance (83) reliée à la terre.
30

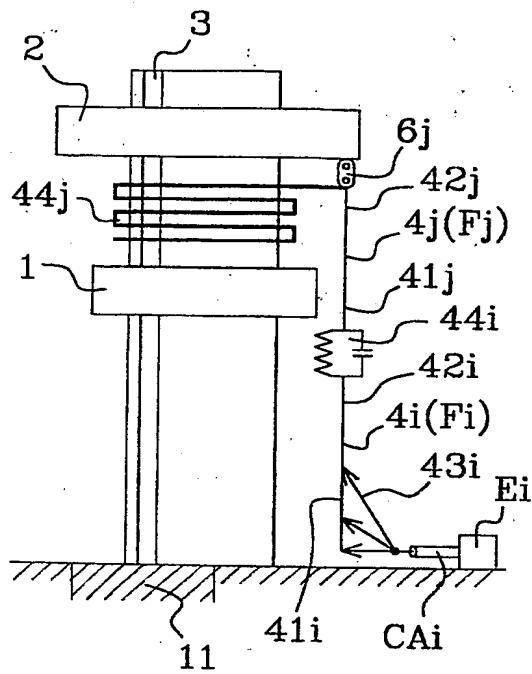
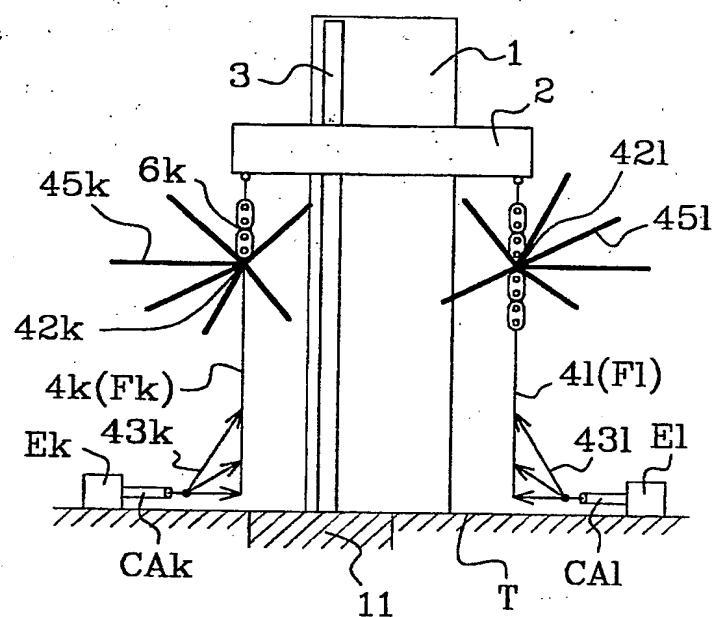
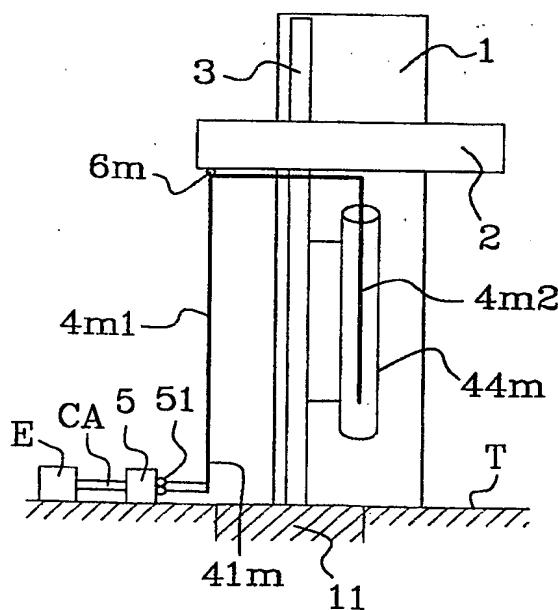
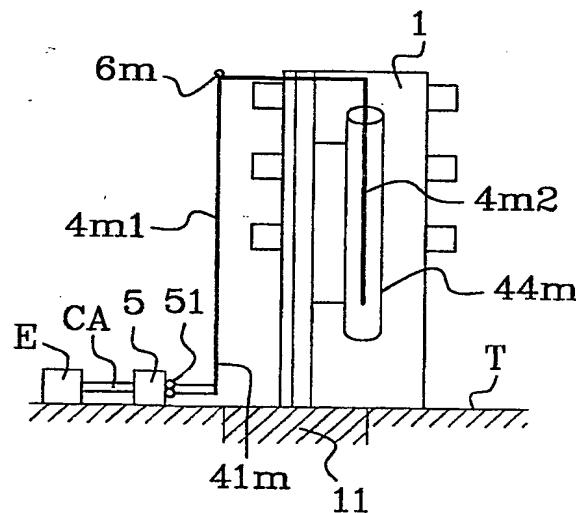
**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3****Fig. 4**

THIS PAGE BLANK (USPS)

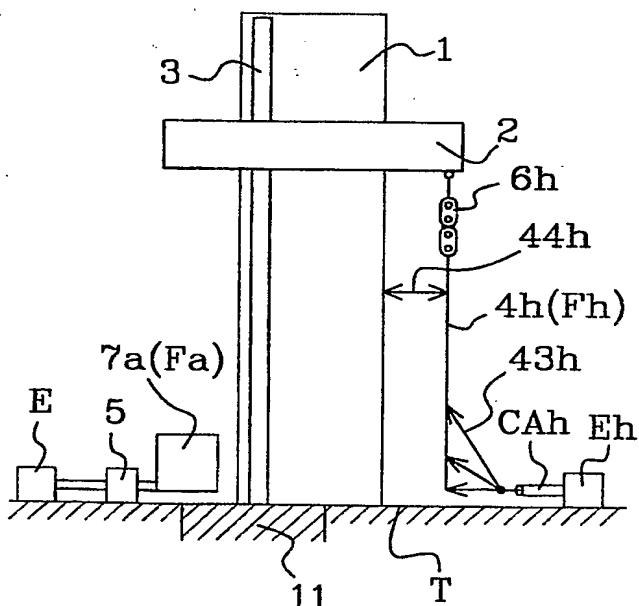
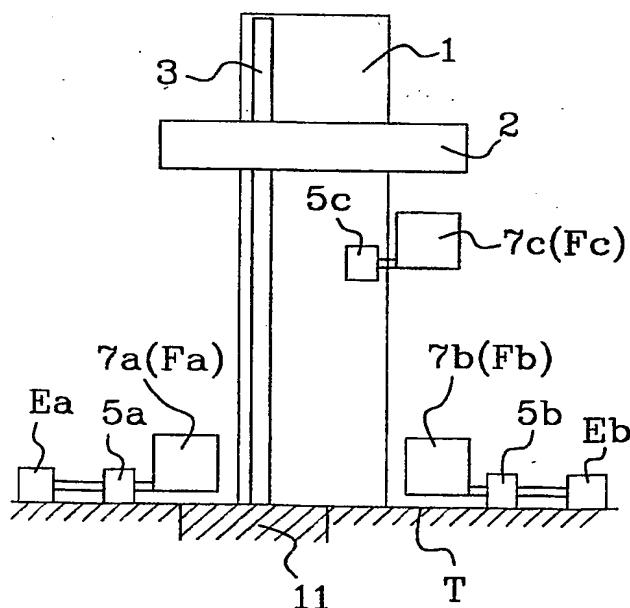
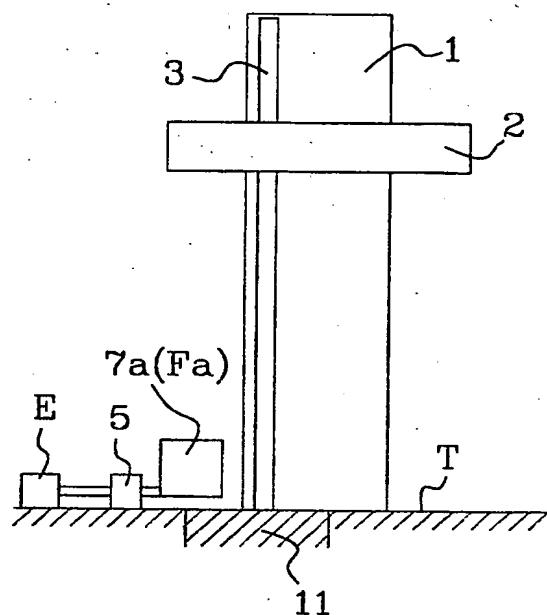
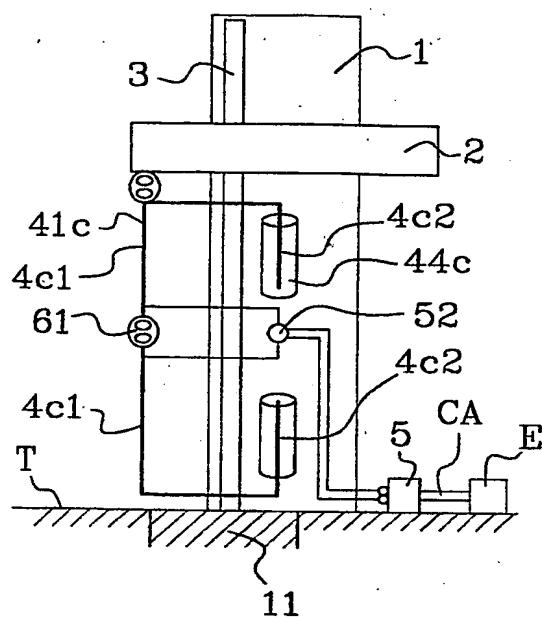
Fig. 5Fig. 6Fig. 7Fig. 8

8712 REG'D MAIL/P10 J 7 JAN 2005

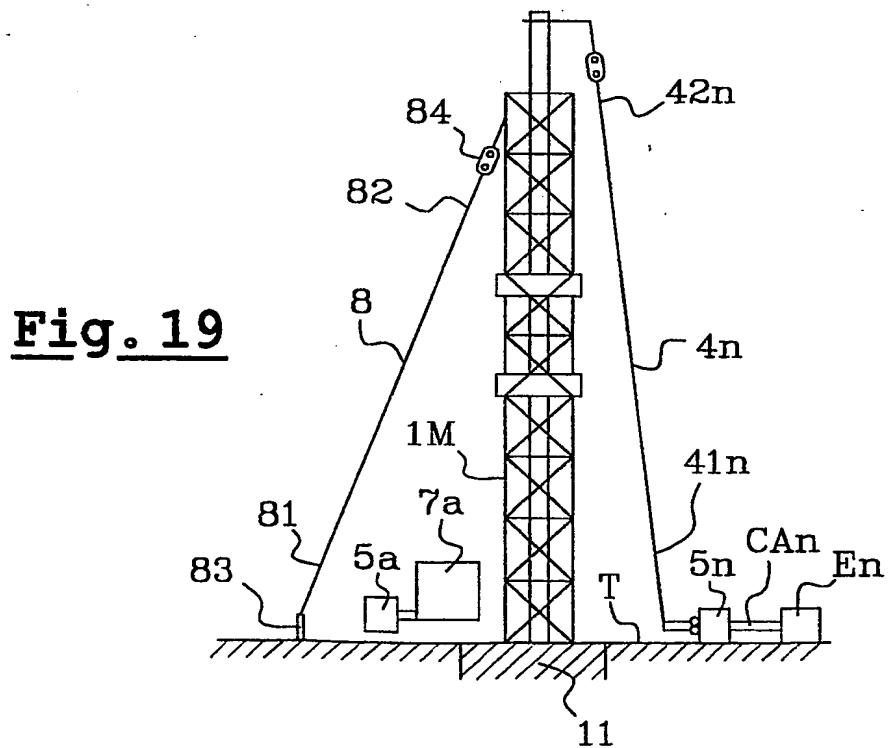
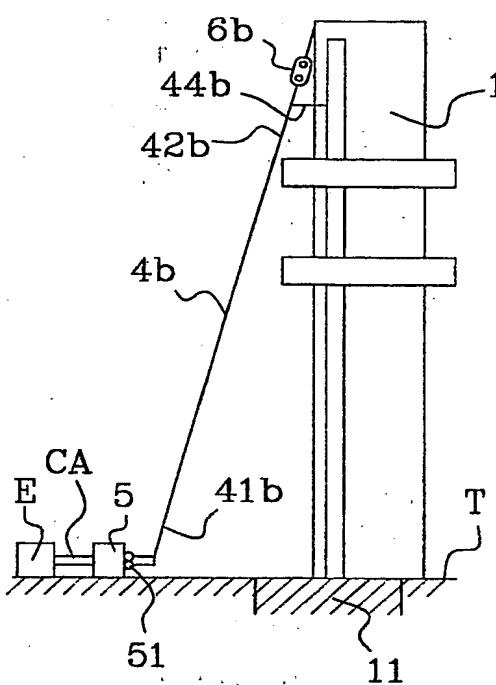
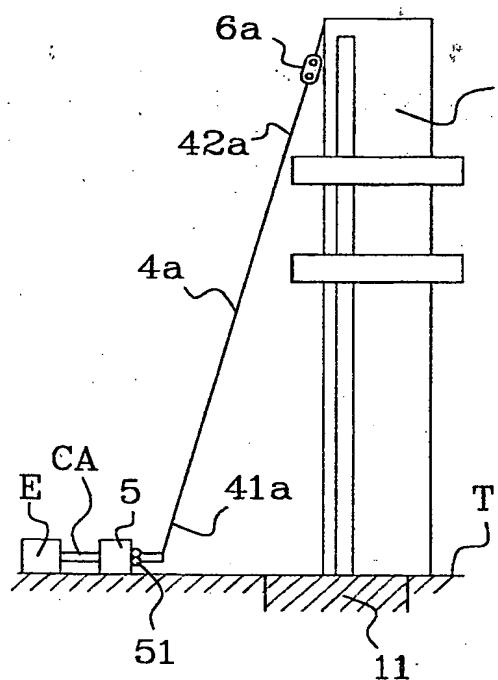
THIS PAGE BLANK (USPS)

Fig. 9Fig. 10Fig. 11Fig. 12

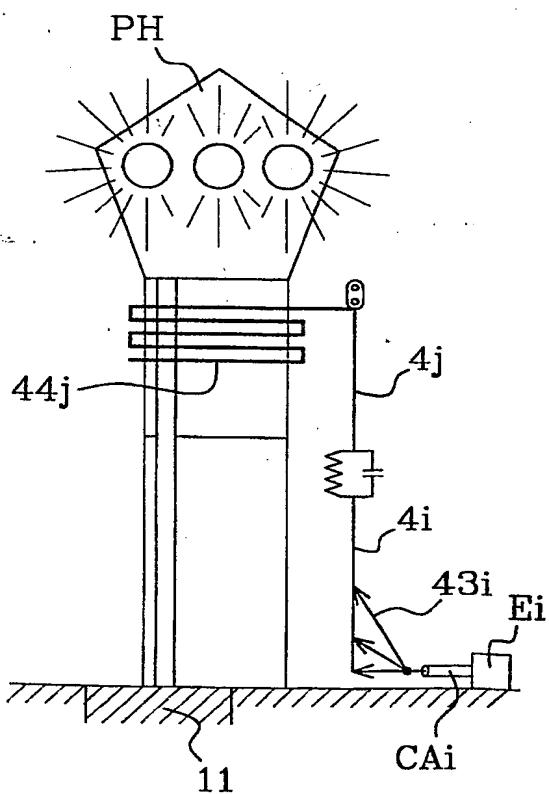
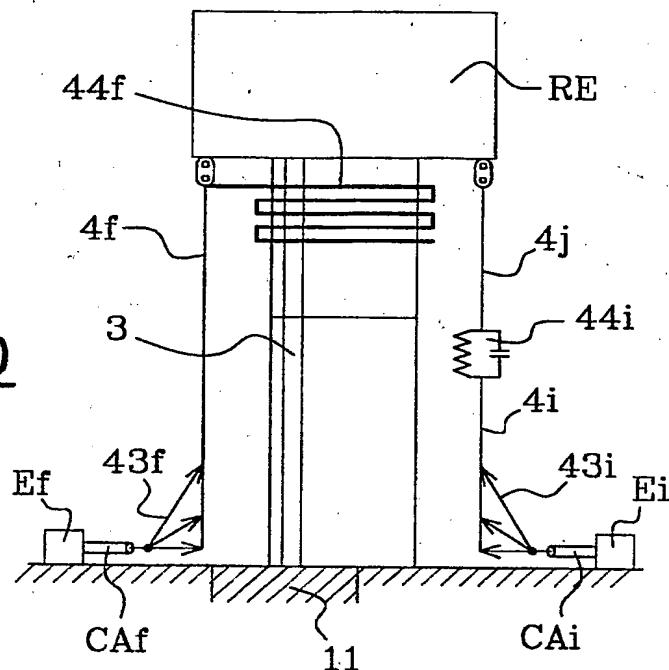
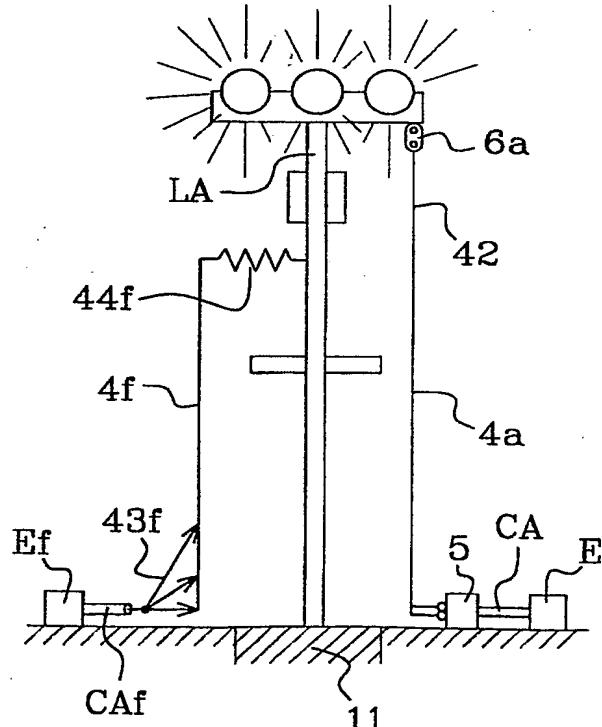
THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTC)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 20Fig. 21Fig. 22

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/01822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H01Q1/14 H01Q1/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CHO K ET AL: "SPACE DIVERSITY ANTENNA ARRANGEMENTS MOUNTED ON A METAL POLE FOR ILLUMINATING A STREET CELL" IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 47, no. 2, May 1998 (1998-05), pages 531-536, XP000870838 ISSN: 0018-9545 the whole document ---	1-21
A	US 2 171 256 A (BALLIOL MOULLIN ERIC) 29 August 1939 (1939-08-29) the whole document ---	1-21
A	US 2 998 604 A (SEELEY ELWIN W) 29 August 1961 (1961-08-29) the whole document ---	1-21

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 13 November 2003	Date of mailing of the international search report 04/12/2003
---	--

Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Angrabeit, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family membersInternational Application No
PCT/FR 03/01822

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2171256	A 29-08-1939	NONE	
US 2998604	A 29-08-1961	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR 03/01822

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01Q1/14 H01Q1/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H01Q

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERÉS COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	CHO K ET AL: "SPACE DIVERSITY ANTENNA ARRANGEMENTS MOUNTED ON A METAL POLE FOR ILLUMINATING A STREET CELL", IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 47, no. 2, mai 1998 (1998-05), pages 531-536, XP000870838 ISSN: 0018-9545 le document en entier ---	1-21
A	US 2 171 256 A (BALLIOL MOULLIN ERIC) 29 août 1939 (1939-08-29) le document en entier ---	1-21
A	US 2 998 604 A (SEELEY ELWIN W) 29 août 1961 (1961-08-29) le document en entier ---	1-21

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 novembre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/12/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Angrabeit, F

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 03/01822

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2171256	A 29-08-1939	AUCUN	
US 2998604	A 29-08-1961	AUCUN	